

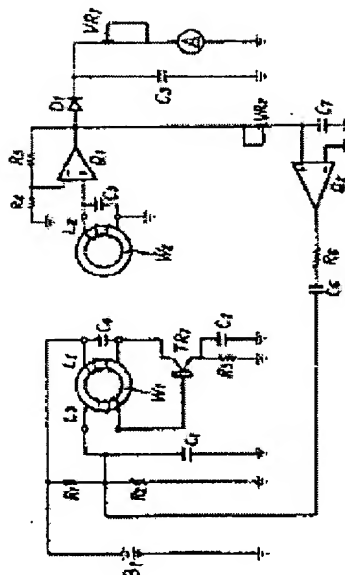
## ELECTROMAGNETIC TYPE CONDUCTIVITY METER

**Patent number:** JP60190873  
**Publication date:** 1985-09-28  
**Inventor:** SAITOU TEI; others: 02  
**Applicant:** ORGANO KK  
**Classification:**  
 - international: G01R27/22; G01N27/72  
 - european:  
**Application number:** JP19840046133 19840310  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP60190873

**PURPOSE:** To make it possible to stably measure conductivity up to a lower degree, by forming a resonance circuit by connecting a condenser to a detection coil and performing the positive feedback of the resonant voltage thereof to draw the frequency of an oscillator in resonance frequency.

**CONSTITUTION:** An electromagnetic induction current is flowed to a water loop by exciting a magnetic core W1 by the output of an oscillator to induce electromotive force in a detection coil L2. A condenser C5 is connected to the coil L2 to form a resonance circuit and the resonant voltage thereof is supplied to a DC ammeter A through an amplifier Q1 and a detector D1. In this case, the output voltage of the amplifier Q1 is positively fed back to the oscillator through an amplifier Q2 and the oscillation frequency of the oscillator is down in the frequency of the resonance circuit consisting of L2 and C5 to eliminate the difference between both frequencies. Therefore, detection can be performed always in a stable state with high sensitivity.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-190873

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 R 27/22  
G 01 N 27/72

識別記号

庁内整理番号

7706-2G  
7706-2G

④ 公開 昭和60年(1985)9月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑥ 発明の名称 電磁式導電率計

⑪ 特 願 昭59-46133

⑫ 出 願 昭59(1984)3月10日

⑬ 発 明 者	齊 藤 禎	東京都文京区本郷5丁目5番16号	オルガノ株式会社内
⑭ 発 明 者	長 谷 川 肇	東京都文京区本郷5丁目5番16号	オルガノ株式会社内
⑮ 発 明 者	小 川 裕 路	東京都文京区本郷5丁目5番16号	オルガノ株式会社内
⑯ 出 願 人	オルガノ株式会社	東京都文京区本郷5丁目5番16号	
⑰ 代 理 人	弁理士 谷山 輝雄	外3名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電磁式導電率計

## 2. 特許請求の範囲

1次コイルの巻かれた磁心および検出コイルの巻かれた磁心を被測定液のループと鎖交して設置し、該1次コイルに発振器の交流出力を印加し、該検出コイルに誘起される起電力を測定して被測定液の導電率を測定するようにした電磁式導電率計において、上記検出コイルにコンデンサを接続して共振回路を形成させると共に、該共振回路の出力電圧を増幅して上記発振器に正帰還して該発振器の発振周波数を該共振回路の共振周波数に引き込むようにしたことを特徴とする電磁式導電率計。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、電磁誘導電流を利用して液体の導電率を測定する電磁式導電率計に関する。

水を取扱う装置たとえばボイラーやクリーニングタワーでは水質の検査・管理のため水の導電率測

定が屢々行われる。特にボイラーでは、給水中の不純物や給水処理剤がボイラーの蒸気発生につれて濃縮されて行き、濃縮過度になるとスケールの発生、管材の局部過熱、缶水循環不良を招くので、缶水の濃度管理上、濃度の指標として缶水の導電率の測定が屢々行われる。

水の導電率測定手段として、水に二つの電極を浸けてそれに流れる電流の強さを測定する所謂二電極法、又は該電極間に更に二つの電極を浸けてその間の電圧降下を測定する所謂四電極法が知られている。これら電極法は簡便で良い(前者では測定レンジ5000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下、後者では20000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下)けれども、分極(交流を用いても分極は完全に零にならない)や沈着物による汚れの影響を受けるので、高導電率領域での測定は困難で、使えても電極の掃除を頻繁に行わなければならない不便がある。

水の導電率を測定する他の手段として、電磁誘導電流を用いた電磁式導電率計がある。第1図はその原理を示す模式図であって、1次コイルL、

を巻いた励磁用リング磁心 $W_1$ と検出コイル $L_1$ 、を巻いた検出用リング磁心 $W_2$ とを絶縁物製のループ管路 $P$ 上に嵌め、ループ管路 $P$ 内に水を導く。1次コイル $L_1$ に一定の大きさ及び周波数の交流電圧を印加すると、ループ管路 $P$ 内の水は1ターンコイルの様に働き、これに図示点線のように電磁誘導交流電流が流れる。これにより検出コイル $L_2$ に交流起電力が誘起され、その周波数は1次コイル印加電圧の周波数と同じで大きさはループ管路 $P$ 内の水の導電率に比例する。

従って、検出コイル $L_2$ に誘起された起電力を測ることによって水の導電率が測定される。

第2図はこのような原理に基づく電磁式誘導電率計の従来の回路構成を示すもので、トランジスタTRIのコレクタ回路に前記1次コイル $L_1$ とコンデンサ $C_1$ とからなる同調回路を、また前記磁心 $W_1$ に巻いた反結合用コイル $L_3$ をベース回路に設けてコレクタ同調型発振器を構成し、この発振出力で磁心 $W_1$ を励磁し、前記検出コイル $L_2$ に誘起された起電力をオペレーショナルアンプ $Q_1$ 、

検波器 $D_1$ を介して直流電流計 $A$ で読み取るものである。

電磁式導電率計は、先述の電極法のような分極がなく、沈着物など汚れの影響も殆んどないという利点があるが、従来高導電率領域しか使えない(測定レンジ $10000 \sim 100000 \mu S/cm$ )という欠点があり、従って、低い導電率まで測定しようとすれば、コイルの大型化、1次コイル入力の増強、検出コイル出力の増幅度の引き上げ、ひいては電源能力の引き上げ等の手段が必要となって装置が複雑高価になるだけでなく、ノイズや他の外乱因子を考慮すると、上記手段を講ずるにも限度があり、 $5000 \mu S/cm$ 以下の導電率を安定に測定することは難しかった。

本発明の目的は従来より感度が良く、より低い導電率まで安定に測定することができ、しかも比較的簡単に安価な改良された電磁式導電率計を提供するにある。

本発明は、1次コイルの巻かれた磁心および検出コイルの巻かれた磁心を被測定液のループと鎖

交して設置し、該1次コイルに発振器の交流出力を印加し、該検出コイルに誘起される起電力を測定して被測定液の導電率を測定するようにした電磁式導電率計において、上記検出コイルにコンデンサを接続して共振回路を形成させると共に、該共振回路の出力電圧を増幅して上記発振器に正帰還して該発振器の発振周波数を該共振回路の共振周波数に引き込むようにしたことを特徴とするものである。

第3図は本発明の電磁式導電率計の実施例を示す回路構成図である。第3図において、 $W_1$ および $W_2$ は夫々第1図のように水のループと鎖交するように配置された励磁用リング磁心および検出用リング磁心、 $L_1$ および $L_2$ は夫々磁心 $W_1$ および $W_2$ 上に巻かれた1次コイルおよび検出コイル、 $L_3$ は磁心 $W_1$ 上に巻かれた反結合用コイルである。TRIは発振用トランジスタであって、そのコレクタ回路に該コイル $L_1$ とコンデンサ $C_1$ とからなる同調回路を備えると共に、そのベース回路に反結合用コイル $L_3$ を備えてコレクタ同調

型発振器を構成する。 $R_1$ 、 $R_2$ および $R_3$ はバイアス抵抗、 $C_1$ および $C_2$ はバイパスコンデンサである。

上記発振器の出力で磁心 $W_1$ が励磁されることにより、第1図で説明したように、水のループに電磁誘導電流が流れ、検出コイル $L_2$ に起電力が誘起される。検出コイル $L_2$ にはコンデンサ $C_2$ が接続されており、これら両者で共振回路を形成させる。この共振回路は上記誘起された起電力の周波数(すなわち前記発振器の発振周波数)において鋭い共振ピークを持つように設計されている。この共振回路の出力電圧はオペレーショナルアンプ $Q_1$ で増巾され、検波器 $D_1$ を介して直流電流計 $A$ で指示される。 $R_1$ および $R_2$ はオペレーショナルアンプ $Q_1$ の利得設定用抵抗、 $C_1$ は平滑用コンデンサ、 $VR_1$ は感度調節用可変抵抗である。

上記のように検出コイル $L_2$ にコンデンサ $C_2$ を接続して共振回路を形成したことにより、これを形成しない場合に較べ著しく高い受信感度が得られる。

ところで、この $L_2$ と $C_2$ とからなる共振回路の共振ピークの周波数と前記発振器の発振周波数とは、温度に依る磁心の磁気特性の変化等の要因により、ずれを生じ易い。しかるに、 $L_2$ と $C_2$ とからなる共振回路の周波数特性は急峻な共振ピークを持つように設計されているから、上記両周波数間にずれが生じると、受信感度は大きく変動してしまう。

このことを避けるために、本実施例においては、第3図に示すように、オペレーショナルアンプ $Q_1$ から取出した該共振回路の出力電圧を、可変抵抗 $VR_2$ を介しオペレーショナルアンプ $Q_2$ で増幅し、抵抗 $R_6$ 、コンデンサ $C_6$ を介して前記発振器に正帰還して前記受信側の $L_2$ と $C_2$ とからなる共振回路の共振周波数に該発振器の発振周波数を引き込み、これにより、両周波数間のずれをなくし、常に安定した高感度の検出を可能ならしめている。可変抵抗 $VR_2$ およびコンデンサ $C_6$ はこのように正帰還のための位相調節用であり、 $R_6$ は正帰還量設定用抵抗、 $C_6$ は直流分阻止用コンデンサで

ある。

本実施例に基づく試作機によれば、第2図のような従来回路構成では困難であった500~5000  $\mu S/cm$ の導電率を安定に測定することが可能であり、しかも発振側および受信側の磁心とも温度の影響の比較的大きい安価なフェライト磁心を用いても十分安定な作動が得られた。

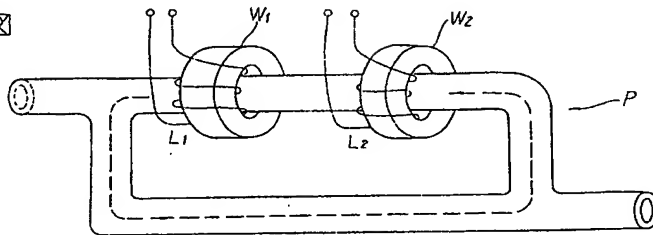
以上説明したように、本発明によれば、従来の電磁式導電率計に比べて感度が高く且つ安定で、しかも比較的簡単に安価な電磁導電率計を得ることができる。沈着物による汚れに殆んど影響されないという電磁式導電率計の長所は本発明においても保有されることは言うまでもない。

#### 4. 図面の簡単な説明

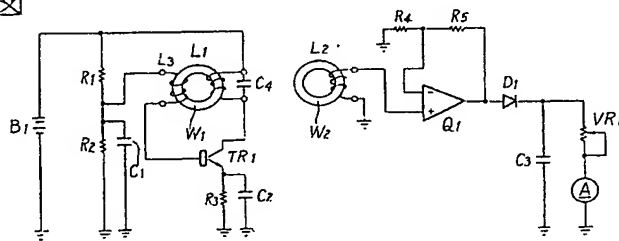
第1図は電磁式導電率計の原理を示す模式図、第2図は従来の回路構成図、第3図は本発明実施例の回路構成図である。

$W_1$ 、 $W_2$ …磁心、 $L_1$ …1次コイル、 $L_2$ …検出コイル、 $C_1$ …共振用コンデンサ、 $Q_1$ …帰還用アンプ。

第1図



第2図



第3図

